

NASKAH PUBLIKASI

**EFEKTIVITAS PENYEMPROTAN PARTIKEL NANO ABU
TULANG SAPI DAN ABU TANDAN KOSONG KELAPA
SAWIT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI
PANDAN WANGI CIANJUR**

**Diajukan kepada Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk memenuhi syarat
Memperoleh Derajat Sarjana Pertanian**



Oleh :

**Hidayatul Husna
20160210165
Agroteknologi**

**Kepada
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

NASKAH PUBLIKASI

**EFEKTIVITAS PENYEMPROTAN PARTIKEL NANO ABU TULANG
SAPI DAN TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI PANDAN WANGI CIANJUR**


Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Hidayatul Husna
20160210165


Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 20 Januari 2020

Skripsi tersebut telah diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian


Pembimbing Utama/Penguji Utama


Ir. Hariyono, M. P.
NIP. 196503301991031002

Anggota Penguji


Ir. Bambang Heri Isnawan, M. P.
NIK: 19650814199406133021

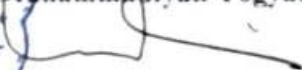
Pembimbing/Penguji Pendamping :


Ir. Mukono, M. P.
NIP. 196006081989031002

Mengetahui
Yogyakarta, Januari 2020

Innaka Ageng Rineksane, S.P., M.P., Ph.D.
NIK: 19721012200004133051

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta


Ir. Indira Prabasari, M.P., Ph.D.
NIP. 196808201992032018



EFEKTIVITAS PENYEMPROTAN PARTIKEL NANO ABU TULANG SAPI DAN ABU TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI PANDAN WANGI CIANJUR

Hidayatul Husna

Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Email : Hidayatul.ar@gmail.com

ABSTRAK

Dalam praktik budidaya tanaman, pemupukan merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan hasil tanaman. Penelitian dilaksanakan menggunakan rancangan percobaan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 perlakuan. Perlakuan-perlakuan yang diujikan yaitu : A = Kontrol (Pupuk P,K dosis anjuran), B = Pupuk P 50% dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2 %,C = Pupuk K 50% dosis anjuran + Nano TKKS konsentrasi 0,2 %. D = Pupuk P dan K 50 % dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2% dan TKKS konsentrasi 0,2%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Pupuk P dan K 50 % dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2% dan TKKS konsentrasi 0,2% memberikan pengaruh tidak berbeda nyata pada pertumbuhan vegetatif tanaman, namun berpengaruh nyata meningkatkan jumlah anakan produktif tanaman, jumlah gabah isi per malai, bobot 1.000 gabah, bobot gabah per rumpun, dan hasil gabah kering giling mencapai 6,41 ton per hektar.

Kata kunci : Nano abu tulang sapi, nano abu TKKS

PENGANTAR

Tanaman padi (*Orza sativa L.*) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan utama yang ada di Indonesia, hal ini karena sebagian besar penduduk di Indonesia mengkonsumsi beras sebagai bahan makanan pokok. Sehingga terjadi permintaan beras yang terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia ataupun dunia, dan terjadinya perubahan pola makanan pokok pada beberapa daerah tertentu yang beralih dari ubi ke beras. Data dari (BPS, 2015) menunjukkan pada tahun 2015 jumlah penduduk di Indonesia mencapai 252 juta jiwa dengan laju pertumbuhan 1,49 %. Hal ini menunjukkan adanya sebuah ancaman yang serius bagi Indonesia untuk melakukan peningkatan produksi pangan di Indonesia. Produksi padi pada tahun 2015 sebanyak 75,33 juta ton gabah kering giling (GKG) atau mengalami kenaikan sebanyak 4,51 juta ton (6,37 persen) di bandingkan tahun 2014. Kenaikan ini terjadi karena pertambahan luas area panen 0,32 juta hektar (2,31 persen) dan terjadi peningkatan produktivitas sebesar 2,014 kuintal/hektar (3,97 persen) (BPS, 2016).

Namun dengan terjadinya peningkatan luas panen dan peningkatan produksi beras di Indonesia belum mampu memenuhi permintaan konsumsi beras yang ada di Indonesia. Hal ini terbukti pada tahun 2015 Indonesia melakukan impor beras sebanyak 750 ribu ton untuk dapat memenuhi kebutuhan beras di Indonesia (BPS, 2015). Sehingga memerlukan cara dan upaya dalam meningkatkan produktivitas padi yang ada di Indonesia. Khususnya padi varietas Pandangwangi yang berasal dari Cianjur, yang mempunyai keunggulan khusus

aroma panda, nasi yang enak dan pulen dan tidak cepat basi. Namun dalam praktiknya banyak petani yang menggunakan teknik budidaya seperti pemupukan dengan menggunakan pupuk anorganik yang berlebihan, sehingga dapat merusak kesehatan tanah seperti defisiensi unsur hara. Seperti unsur K dan P pada tanaman yang di sebabkan karena terjadinya kemasaman tanah yang terlalu tinggi namun kemampuan tukar kation yang rendah, atau terjadinya pemupukan yang tidak seimbang.

Untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut petani juga dapat menggunakan pupuk organik dalam melakukan teknik budidaya tanaman padi tanpa merusak lingkungan. Pupuk organik yang dapat di gunakan adalah tandan kosong kelapa sawit dan tulang sapi. Tandan kosong kelapa sawit merupakan sumber bahan organik yang kaya akan unsur N, P,K, dan Mg. Jumlah tandan kelapa sawit yang diperkirakan sebanyak 23 % dari jumlah tandan segar yang di olah. Dalam setiap ton tandan kelapa sawit mengandung hara N 1,5 %, P 0,5%, K 7,3 % dan Mg 0,9% yang dapat di lakukan sebagai substitusi pada tanaman kelapa sawit (Sarwono, 2008). Untuk itu tandan kelapa sawit dapat digunakan sebagai alternatif pilihan sebagai pupuk kalium, karena kandungan K_2O sebanyak 30 – 40 % dengan harga yang lebih murah dari pada KCl maupun K lainnya

Alternatif pupuk yang kedua adalah dapat dengan menggunakan tulang sapi. Tulang sapi dapat banyak tersedia di tempat pemotongan hewan. Rumah potong hewan setiap harinya memotong sapi rata-rata 25-30 ekor/hari dengan berat sapi 500-700 kg/ekor. Produksi tulang sapi 48.6-54.2% atau seberat 379.4 kg/ekor sapi, sehingga setiap harinya tulang sapi mencapai 11382 kg/hari (Damanik, 2013

Nano teknologi merupakan sebuah teknologi inovasi yang berhubungan dengan benda – benda yang memiliki ukuran 1 hingga 100 nm, yang memiliki sifat yang berbeda dari bahan asalnya dan memiliki kemampuan dalam mengontrol dan memanipulasi dalam skala atom. Dalam prinsip kerjanya di bidang pertanian nanoteknologi digunakan untuk memaksimalkan hasil dengan meminimalkan penggunaan pupuk dengan mengaplikasikannya langsung ke target sehingga tidak ada yang terbuang. Nano material ini memiliki penetrasi lebih cepat dan sifatnya bisa sangat berbeda dengan sifat yang dimiliki ketika zat tersebut masih dalam ukuran yang besar. (Yanuar dan Widyawati, 2014).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen faktot tunggal terdiri atas 4 perlakuan, yang disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL). Perlakuan yang diujikan adalah kombinasi pupuk an organik dengan nano abu tulang sapi dan abu tandan kosong kelapa sawit. Perlakuan terdiri atas : A = Kontrol (Pupuk P,K dosis anjuran). B = Pupuk P 50% dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2 %. C = Pupuk K 50% dosis anjuran + Nano TKKS konsentrasi 0,2 % .D = Pupuk P dan K 50 % dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2 % dan TKKS konsentrasi 0,2%. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam dengan jenjang nyata alpha 5%. Jika ada beda nyata antar perlakuan yang diujikan, akan dilakukan uji lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Duncan Multiple Range Test = DMRT), dengan jenjang nyata alpha: 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Pendahuluan

1. Karakteristik Partikel Abu Nano Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Sapi

Tujuan dilakukannya uji pendahuluan adalah guna mengetahui presentase kandungan unsur hara K pada pupuk nano kalium abu tandan kosong kelapa sawit dan unsur hara P nano abu tulang sapi yang meliputi uji kandungan dan ukuran partikel.

a. Uji Pendahuluan SEM dan EDX Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit.

Tabel 6. Kandungan Unsur Hara.

Material	Kandungan (%)
O	45,5
Mg	3,5
Si	14,24
P	3,09
K	27,01
Ca	6,65

Sumber : Laboraturium Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (BPTBA LIPI) Gunung Kidul.

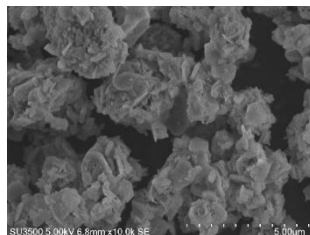
Berdasarkan hasil pengujian pupuk nano kalium abu tandan kosong kelapa sawit bahwa terdapat kandungan P, K, Ca, Si, Mg dan O yang masing – masing sebesar 3,09 %; 27 %; 01%; 6,65%; 14,24%; 3,4 %; dan 4,5%.

Tabel 7. Ukuran Partikel Nano Kalium Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit.

Diameter Partikel (nm)	Jumlah	Presentase (%)
1-10	0	0
10-20	0	0
20-100	160	17
100-2500	780	83
2500-1000	0	0
Mean 283,16 nm		

Keterangan : Hasil diperoleh setelah dilakukan uji lanjut dengan menggunakan software imageJ.

Berdasarkan hasil dari pengujian SEM pada tabel 9, rerata ukuran partikel nano abu tandan kosong kelapa sawit sebesar 283,16 nm. Perhitungan persentase diameter partikel pupuk tandan kosong kelapa sawit di bagi menjadi 5 kelompok ukuran. Diameter ukuran partikel nano abu tandan kosong kelapa sawit yang mendominasi adalah ukuran 100 hingga 2500 nm dengan presentase 83%. Dan dengan ukuran nano partikel 20 hingga 100 sebesar 17% (Gambar 1).



Gambar 1. Hasil penampang ukuran partikel nano TKKS

Tabel 8. Kandungan Unsur Hara Tulang Sapi

Material	Kandungan (%)
O	38,55
Na	1,08
Mg	0,71
P	16,85
Ca	42,8

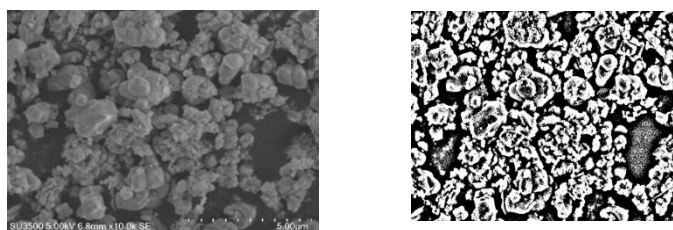
Sumber : Laboraturium Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (BPTBA LIPI) Gunung Kidul.

Bedasarkan hasil pengujian terhadap nano tulang sapi terdapat kandungan unsur O, Na, Mg, P, dan Ca yang masing – masing senesar 38,55%, 1,08%, 0,71%, 16,85%, dan 42,8%. Berdasarkan hasil dari pengujian SEM pada tabel 9, rerata ukuran partikel nano abu tulang sapi sebesar 255,16 nm. Perhitungan persentase diameter partikel pupuk tulang sapi di bagi menjadi 5 kelompok ukuran. Diameter ukuran partikel nano abu tulang sapi yang mendominasi adalah ukuran 100 hingga 2500 nm dengan presentase 79%. Dan dengan ukuran nano partikel 20 hingga 100 sebesar 21%. Adapun bentuk partikel abu tulang sapi tersaji pada gambar 2.

Tabel 9. Ukuran Partikel Nano Tulang Sapi

Diameter Partikel (nm)	Jumlah	Presentase (%)
1-10	0	0
10-20	0	0
20-100	185	21
100-2500	690	79
2500-1000	0	0
Mean 255,16 nm		

Keterangan : Hasil diperoleh setelah dilakukan uji lanjut dengan menggunakan software imageJ.



Gambar 2. Hasil penampang ukuran partikel nano Tulang Sapi

Pertumbuhan Tanaman Padi Pandan Wangi Ciherang

1. Tinggi Tanaman.

Tabel 10. Tinggi tanaman, Jumlah Anakan pada Minggu ke 10 dan Jumlah Anakan Produktif pada Minggu ke 15 Tanaman Padi Pandan Wangi Cianjur.

Berdasarkan hasil sidik ragam pada minggu ke-9 setelah tanam menunjukkan bahwa pupuk nano tandan kosong kelapa sawit dan nano tulang sapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman padi (Tabel 10). Konsentrasi nano tandan kosong kelapa sawit dan nano tulang sapi dengan konsentrasi 0,2 % dapat memperoleh nilai yang sama atau lebih tinggi dari pemberian pupuk KCL dan SP-36. Hal ini diduga

bahwa unsur hara di dalam pupuk nano mampu mencukupi unsur hara yang dibutuhkan di tanaman. Pada pupuk tandan kosong kelapa sawit mengandung hara makro seperti Fosfor (P), Kalium (K), Magnesium (Mg), dan Kalsium (Ca) masing- masing sebesar 3.09 %, 27.01%, 3.5 %, dan Ca 6.65 %. Sedangkan kandungan unsur hara pada pupuk nano tulang sapi adalah Oksigen (O), Natrium (Na), Magnesium (Mg), Fosfat (P), dan Kalsium (Ca) dengan masing – masing prosentase yang terkandung adalah 38,55 %; 1,08 %; 0,71 %; 16,85%; dan 42,8%.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan	Jumlah Anakan Produktif
A	118,25a	22,58a	15,80 a
B	117,67a	22,67a	22,10 a
C	119,67a	22,17a	21,03 a
D	109,75a	20,25a	20,70 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan sidik ragam α 5%.

A = Perlakuan Pupuk dosis anjuran dengan (dosis Urea 250 kg, SP36 150 kg, KCL 100 kg per/Ha.

B = Pupuk P 50% dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2 %.

C = Pupuk K 50% dosis anjuran + Nano TKKS konsentrasi 0,2 %.

D = Pupuk P dan K 50 % dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2 % dan TKKS konsentrasi 0,2%.

2. Jumlah Anakan.

Berdasarkan tabel 10 menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan pupuk anjuran 50% nano tulang sapi 0,2 % dengan pupuk anjuran (kontrol). Perlakuan pupuk nano sapi 0,2 % memiliki jumlah anakan paling baik yaitu 22,67 sedangkan pada pupuk anjuran jumlah anakan mencapai 22,58. Hal ini membuktikan bahwa pupuk nano tulang sapi dapat menggantikan 50% dosis anuran pupuk KCL. Dalam kandungan pupuk nano tulang sapi terdapat unsur hara fosfor (P) sebesar 16,5 %. Dengan dosis 0,2 % pupuk tulang sapi yang sepadan menggantikan pupuk KCL dosis anjuran sebesar 21,53%. Unsur hara fosfat (P) sendiri dapat membantu proses asimilasi. Asimilasi terjadi di dalam setiap sel tubuh untuk membantu mengembangkan sel – sel baru pada tanaman.

3. Jumlah Anakan Produktif.

Hasil sidik ragam menunjukkan tidak beda nyata antara perlakuan kontrol dengan dosis anjuran pupuk (dosis Urea 250 kg, SP36 150 kg, KCL 100 kg per/Ha) dengan perlakuan dosis pupuk anjuran 50% dan 0,2 % pupuk nano tulang sapi. Dari hasil sidik ragam (Tabel 10) dapat dilihat bahwa perlakuan yang di berikan pupuk tambahan nano tulang sapi memberikan perlakuan yang terbaik. Perlakuan 50% pupuk anjuran dengan imbuhan pupuk nano tulang sapi dan nano tandan kosong kelapa sawit menunjukkan jumlah anakan yang lebih banyak dari perlakuan kontrol (dosis anjuran), pada pemberian pupuk P 50% dengan imbuhan pupuk nano tulang sapi 0,2 % jumlah anakan produktif paling baik yaitu mencapai 22,10 a dan pada dosis anjuran jumlah anakan mencapai 15,80. Menurut Keputusan Menteri Pertanian Nomor 163/Kpts/LB.240/3/2004

menyatakan jumlah anakan produktif untuk tanaman padi pandan wangi adalah 15-18 batang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan pemberian pupuk nano menunjukkan anakan produktif yang lebih baik sebanyak 22,10 dan perlakuan yang paling sedikit adalah pada perlakuan kontrol (dosis anjuran) yaitu sebanyak 15,80. Hal ini diduga pemberian pupuk nano tulang sapi maupun pupuk tulang sapi dan TKKS mampu menggantikan pupuk KCL dan SP-36 sebanyak 50%.

4. Luas Daun.

Tabel 11. Berat Segar Tajuk, Berat Kering Tajuk dan Luas Daun Pada Padi Pandanwangi Cianjur Pada Minggu ke – 10.

Perlakuan	Berat Segar Tajuk (gram)	Berat Kering Tajuk (gram)	Luas Daun (cm ²)
A	303,33 a	77,13 a	2656,3 a
B	266,72 a	65,46 a	2590,0 a
C	250,88 a	66,98 a	2192,0 a
D	319,59 a	84,43 a	3449,0 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan sidik ragam pada taraf α 5%.

A = Perlakuan Pupuk dosis anjuran dengan (dosis Urea 250 kg, SP36 150 kg, KCL 100 kg per/Ha.

B = Pupuk P 50% dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2 %.

C = Pupuk K 50% dosis anjuran + Nano TKKS konsentrasi 0,2 %.

D = Pupuk P dan K 50 % dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2 % dan TKKS konsentrasi 0,2%.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan beda nyata antar setiap perlakuan terhadap luas daun pada minggu ke 9 setelah tanam. (tabel 11). Namun dalam tabel dapat dilihat terdapat perbedaan yang cukup jauh antara pemberian dosis pupuk p dan K 50% anjuran dengan imbuhan 0,2 % pupuk nano tulang sapi + 0,2 % pupuk nano tandan kosong kelapa sawit dan pupuk anjuran. Hal ini sesuai dengan perlakuan yang terbaik dengan pupuk P dan K 50% dosis anjuran dan imbuhan 0.2 % nano tulang sapi dan 0.2% nano tandan kosong kelapa sawit. Di mana dalam kandungan nano tandan kosong kelapa sawit terdapat kandungan Kalium (K) sebanyak 27,01 %. Dan juga terdapat kandungan fosfat (P) pada 0,2% pupuk nano tulang sapi sebesar 16,85 %. Fosfat berguna bagi pembelahan sel dan juga perkembangan jaringan meristem. Sehingga dengan kandungan fosfat yang cukup akan merangsang pertumbuhan akar muda. Sehingga penyerapan unsur hara dan air di dalam tanaman akan lebih baik.

5. Bobot Segar Tajuk Padi.

Berdasarkan tabel 11 menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan. Artinya pada perlakuan perlakuan dosis anjuran pupuk P 50% + 0,2 % nano tulang sapi, dosis anjuran pupuk K 50% + 0,2 % nano tandan kosong kelapa sawit, dan dosis anjuran pupuk P dan K 50% + 0,2 % nano tulang sapi + nano tandan kosong kelapa sawit sama dengan perlakuan kontrol terhadap variabel bobot segar dan kering tajuk. Hal ini di duga dengan pemberian melalui semprot pada daun efektif dalam memberikan nutrisi pada tanaman dengan pupuk yang berukuran nano baik pada tulang

sapi (P) yang mengandung 16,85 % fosfor dan 27,01 % Kalium pada nano tandan kosong kelapa sawit.

Penyerapan air yang meningkat akan menambah kandungan di dalam sel pada tanaman yang nantinya digunakan untuk aktifitas sel yang salah satunya digunakan sebagai fotosintesis dan peredaran fotosintat ke pemanjangan sel dan pembesaran sel yang dapat meningkatkan bobot segar dalam tanaman (Parera, 1997). Biomassa dalam tanaman menunjukkan hasil terjadinya fotosintesis yang berkaitan dengan ketersediaan nutrient yang di serap oleh tanaman.

6. Berat Kering Tajuk.

Dari hasil sidik ragam dapat di lihat pada tabel 9 untuk berat kering tajuk tidak beda nyata. Hal ini menunjukkan perlakuan tersebut dapat memberikan nutrisi yang sama pada akumulasi berat kering tajuk . dan pemberian nutrisi yang baik akan meningkatkan berat kering tanaman. Pemberian nutrisi yang cukup pada tanaman dapat meningkatkan berat kering tanaman (Nurlisan, 2016). Dari keempat perlakuan berat tajuk yang paling berat ada pada perlakuan pemberian pupuk P dan K 50 % dosis anjuran dengan imbuhan 0,2 % nano tulang sapi dan 0,2 % nano tandan kosong kelapa sawit. Diduga pemberian pupuk nano tulang sapi dan tandan kosong kelapa sawit dapat menggantikan dosis pupuk P dan K 50% dosis anjuran..

Tabel 12. Berat Segar Akar, Berat Kering, dan Panjang Akar Pada Padi Pandanwangi Cianjur Pada Minggu Ke 10.

Perlakuan	Berat Segar Akar (gram)	Berat Kering Akar (gram)	Panjang Akar (cm)
A	131,24 a	31,65 a	30,0 a
B	150,86 a	35,65 a	32,3 a
C	141,32 a	36,26 a	34,7 a
D	192,21 a	37,99 a	34,3 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan sidik ragam pada taraf α 5%.

Keterangan :

A = Perlakuan Pupuk dosis anjuran dengan (dosis Urea 250 kg, SP36 150 kg, KCL 100 kg per/Ha.

B = Pupuk P 50% dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2 %.

C = Pupuk K 50% dosis anjuran + Nano TKKS konsentrasi 0,2 %.

D = Pupuk P dan K 50 % dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2 % dan TKKS konsentrasi 0,2%.

7. Berat Segar Akar.

Berdasarkan hasil sidik ragam pada minggu ke – 10 setelah tanam menunjukkan bahwa pemberian pupuk P dan K 50% dosis anjuran dengan imbuhan nano tulang sapi dan nano tandan kosong kelapa sawit tidak memberikan pengaruh yang nyata pada bobot segar akar tanaman padi pandan wangi Cianjur. Perlakuan pupuk P dan K 50% anjuran dengan imbuhan nano 0,2 % tulang sapi dan 0,2 % tandan kosong kelapa sawit di duga mampu berperan sebagai substitusi pupuk sintesis serta mencukupi hara sebagai pertumbuhan akar pada tanaman padi pandan wangi Cianjur.

Akar tanaman mampu menyerap air dan unsur hara. Penyerapan air dan mineral terjadi melalui ujung akar dan bulu akar (Gardner dkk, 1991). Unsur hara fosfor (P) pada tanaman padi berperan dalam mendorong pertumbuhan dan perkembangan akar, memicu pembungaan dan pematangan buah terutama pada kondisi iklim rendah, mendorong lebih banyak pembentukan rumpun/anakan yang memungkinkan pemulihan dan adaptasi yang lebih cepat pada saat tanaman padi mengalami cekaman, dan mendukung pembentukan bulir ganah yang lebih baik serta memiliki kandungan gizi yang lebih baik sehubungan dengan kadar P dalam biji (De Datta, 1981). Dan kandungan unsur hara K dalam proses biofisika berperan dalam mengatur tekanan osmosis dan turgor, yang pada gilirannya akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan sel serta membuka dan menutupnya stomata. Tanaman yang cukup K dapat mempertahankan kandungan air dalam jaringannya, karena mampu menyerap lengas dari tanah dan mengikat air sehingga tanaman tahan terhadap cekaman kekeringan. (Sofyan dkk, 2008).

8. Berat Kering Akar.

Berdasarkan hasil sidik ragam pada minggu ke 10 setelah tanam menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata terhadap bobot kering akar tanaman padi pandan wangi (Tabel 12). Pupuk P dan K dosis anjuran 50% dengan imbuhan 0,2 % nano tulang sapi dan 0,2 % nano tandan kosong kelapa sawit menunjukkan angka yang cenderung dengan perlakuan yang lain. Hal ini di duga pemberian imbuhan nano tulang sapi dan nano tandan kosong kelapa sawit mampu mencukupi hara sebagai pembentukan akar dan pertumbuhan akar pada tanaman padi pandan wangi. Lakitan (2008) menyatakan bahwa tinggi rendahnya bahan kering tanaman tergantung pada banyak sedikitnya serapan unsur hara yang diserap dan dirombak, semakin tinggi berat kering yang dihasilkan. Semakin tinggi berat kering maka semakin tinggi berat segar pada tanaman. Dan kandungan unsur hara K dalam proses biofisika berperan dalam mengatur tekanan osmosis dan turgor, yang pada gilirannya akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan sel serta membuka dan menutupnya stomata.

9. Panjang Akar

Padi pandan wangi Ciherang memiliki perakaran serabut. Dan pada masa berkecambah akar yang tumbuh dinamakan radikula (calon akar) dan setelah tumbuh 5-6 hari perakaran tunggang yang menjadi serabut (akaradventif) . Berdasarkan hasil sidik ragam (Tabel 12) panjang akar padi pandan wangi pada semua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Perlakuan pupuk K 50% dosis anjuran dengan imbuhan nano tandan kosong kelapa sawit menunjukkan angka yang cukup tinggi dari pada perlakuan yang lainnya pada minggu ke 8. Hal ini di duga dengan pemberian nano tandan kosong kelapa sawit 0,2 % dapat menggantikan 50% pupuk KCL dalam asupan hara kalium yang terkandung di dalamnya. Berdasarkan pada gambar 11 menunjukkan bahwa pada semua perlakuan pada minggu ke 5, ke 8 dan ke 7 setelah tanam mengalami peningkatan. Pada histogram dapat dilihat bahwa pada perlakuan pemberian pupuk dosis K 50% anjuran dengan imbuhan 0,2 % nano tandan kosong kelapa sawit pada minggu ke 8

dan ke 10 menunjukkan yang cukup tinggi dari pada perlakuan yang lainnya. Hal ini diduga bahwa pada pupuk nano tandan kosong kelapa sawit mengandung hara kalium yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman secara optimal. Hara kalium memiliki peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan akar pada tanaman. Semakin tinggi akar maka semakin luas daya serap atau daya jangkau dalam menyerap unsur hara. Penyerapan unsur hara akan dibawa ke daun kemudian terjadi proses fotosintesis pada daun dan menghasilkan fotosintat kemudian hasil fotosintat akan di distribusikan keseluruh organ tanaman seperti akar.

10. Jumlah Gabah per Malai.

Tabel 13. Jumlah Gabah Per Malai, Prosentase Gabah Isi, dan Prosentase Gabah Hampa pada Minggu ke 15.

Perlakuan	Jumlah Gabah per Malai	Persentase Gabah Isi (%)	Persentase Gabah hampa (%)
A	186,26 a	83,3 a	13,6 a
B	228,11 a	89,0 ab	11,3 a
C	215,93 a	87,3 b	12,6 a
D	234,67 a	92,6 a	7,3 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan sidik ragam pada taraf α 5%.

Keterangan :

- A = Perlakuan Pupuk dosis anjuran dengan (dosis Urea 250 kg, SP36 150 kg, KCL 100 kg per/Ha.
- B = Pupuk P 50% dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2 %.
- C = Pupuk K 50% dosis anjuran + Nano TKKS konsentrasi 0,2 %.
- D = Pupuk P dan K 50 % dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2 % dan TKKS konsentrasi 0,2%.

Jumlah gabah per malai berhubungan dengan berat 1000 biji dan berat gabah per rumpun, semakin banyak jumlah gabah per malai, maka akan tinggi berat 1000 biji dan juga akan menunjukkan hasil padi yang tinggi pula. Berdasarkan hasil sidik ragam (Tabel 13) menunjukkan bahwa pada semua perlakuan menunjukkan tidak beda nyata. Perlakuan yang paling banyak jumlah gabah per malai ada pada pupuk P dan K 50% dosis anjuran dengan imbuhan pupuk nano 0,2 % tulang sapi dan tandan kosong kelapa sawit. Hal ini menunjukkan bahwa pada pemberian pupuk nano tandan tulang sapi dan nano tandan kosong kelapa sawit dapat menggantikan 50 % pupuk KCL dan SP-36 secara optimal.

11. Persentase Gabah Isi.

Persentase gabah isi dapat di jadikan sebagai salah patokan dalam produktifitas yang di hasilkan oleh tanaman padi. Semakin tinggi prosentase gabah isi menunjukkan bahwa semakin baik pertumbuhan dan serapan unsur hara pada tanaman tersebut. Dengan serapan unsur hara pada masa generatif ini yang mencapai 90% yang di gunakan sebagai pengisian biji padi. Dari tabel 11 dapat dilihat hasil sidik ragam menunjukkan beda nyata. Perlakuan pemberian pupuk P dan K 50% dosis anjuran dengan imbuhan pupuk nano tulang sapi dan nano tandan

kosong kelapa sawit dapat memberikan pengaruh yang baik terbukti dengan prosentase gabah isi yang paling baik yaitu sebesar 92,67 %. Hal ini di duga dengan pemberian imbuhan pupuk nano tulang sapi dan nano tandan kosong kelapa sawit dapat memberikan asupan unsur hara pada tanaman padi pada masa generatif secara optimal.

12. Persentase Gabah Hampa

Prosentase gabah hampa menunjukkan bahwa semakin rendah prosentase gabah hampa menunjukkan semakin baik pertumbuhan dan hasil pada tanaman padi. Dengan prosentase yang sedikit menunjukkan bahwa serapan unsur hara pada tanaman dapat mencukupi dan mengisi bulir padi dengan baik. Berdasarkan hasil sidik ragam pada tabel 11 menunjukkan beda nyata. Perlakuan dengan pemberian pupuk P dan K 50% dosis anjuran dengan imbuhan nano sapi dan nano tandan kosong kelapa sawit. Hal ini di duga pupuk nano tulang sapi dan tandan kosong kelapa sawit dapat menggantikan 50% pupuk KCL dan SP-36. . Pengisian biji pada tanaman padi terjadi pada masa generatif. Dimana dibutuhkan unsur hara yang lebih banyak dalam pengisian biji padi. Dalam penyerapannya unsur hara total serapan pada masa generatif dapat mencapai 90%. Dengan pemberian nano tulang sapi dan tandan kosong kelapa sawit unsur P sangat dibutuhkan dalam pembentukan atau pengisian biji padi. Dan unsur K berperan dalam memperbaiki kualitas produk pada tanaman padi.

13. Berat 1000 Biji.

Tabel 14. Berat 1000 Biji, Panjang Malai, dan Produktifitas Pada Padi Pandanwangi Cianjur Pada Minggu ke 15.

Perlakuan	Berat 1000 Biji (gram)	Panjang Malai (cm)	Produktifitas (Ton/Ha)
A	21.38 a	27,4 a	6,4563 a
B	22.32 a	28,3 a	6,6183 a
C	22.95 a	28,5 a	6,1630 a
D	23.81 a	28,6 a	7,2667 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji F dan atau uji jarak berjangka duncan pada taraf α 5%.

A = Perlakuan Pupuk dosis anjuran dengan (dosis Urea 250 kg, SP36 150 kg, KCL 100 kg per/Ha.

B = Pupuk P 50% dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2 %.

C = Pupuk K 50% dosis anjuran + Nano TKKS konsentrasi 0,2 %.

D = Pupuk P dan K 50 % dosis anjuran + Nano Tulang Sapi konsentrasi 0,2 % dan TKKS konsentrasi 0,2%.

Berat 1000 biji menentukan kualitas dan bentuk biji padi, semakin kecil berat 1000 biji, maka semakin kecil dan kemungkinan terdapat gabah hampa yang lebih banyak dari yang lainnya. Berdasarkan tabel 12 dapat dilihat bahwa pada semua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang beda nyata. Dari keempat perlakuan, perlakuan yang terbaik terdapat pada pemberian pupuk P dan K 50 % dosis anjuran dengan pemberian imbuhan pupuk 0,2 % nano tulang sapi dan nano

tandan kosong kelapa sawit. Hal ini di duga bahwa pada kandungan unsur hara perlakuan tersebut dapat melakukan serapan unsur hara yang baik sehingga dalam proses generatif pengisian biji padi terjadi secara baik. Semakin tinggi berat 1000 biji akan berkaitan pula dengan hasil gabah kering yang di hasilkan oleh tanaman padi. Dengan hasil yang banyak menunjukkan bahwa tanaman padi tersebut terpenuhi unsur hara yang dibutuhkan dalam masa generatif.

14. Panjang Malai.

Panjang malai berkaitan dengan jumlah bulir yang dihasilkan dalam setiap malai, semakin panjang malai pada tanaman padi maka jumlah bulir yang di hasilkan pada tanaman akan semakin banyak. Dengan semakin banyak biji gabah yang di hasilkan maka hasil gabah kering padi juga akan semakin banyak. Dari tabel 12 dapat dilihat tidak terjadi pengaruh yang nyata pada semua perlakuan. Perlakuan yang terbaik ada pada pemberian pupuk P dajn K 50% dosis anjran dengan imbuhan pupuk nano 0,2 % tulang sapi dan tandan kosong kelapa sawit yaitu sepanjang 28,67 cm. Hal ini di duga pemberian pupuk nano tulang sapi dan nano tandan kosong kelapa sawit dapat menggantikan 50% pupuk KCL dan SP-36 dosis anjuran.

15. Produktivitas Padi

Banyaknya jumlah gabah per malai, prosentase gabah isi dan hampa, panjang malai sangat menentukan hasil padi yang di hasilkan. Dari tabel 12 menunjukkan tidak adanya pengaruh yang berbeda nyata terhadap produtivitas hasil padi yang di hasilkan. dari tabel dapat di lihat perlakuan yang paling baik ada pada pemberian pupuk P dan K dosis anjuran dengan imbuhan pupuk nano 0,2 % tulang sapi dan nano 0,2 % tandan kosong kelapa sawit. hal ini di duga dengan pemberian pupuk imbuhan nano tulang sapi dan tandan kosong kelapa sawit dapat menggantikan pupuk anjuran P dan K dengan dosisi

Kesimpulan

1. Penyemprotan pupuk nano tulang sapi dan tandan kosong kelapa sawit efektif terhadap pertumbuhan tanaman dan dapat meningkatkan hasil padi pandan wangi.
2. Dosis penyemprotan pupuk nano abu tulang sapi sebesar 15,38 % dan abu tandan kosong kelapa sawit sebesar 14,35% dengan konsentrasi 0,2 % dapat menggantikan dosis SP-36 ssebesar 50% dan KCl sebesar 50%.

b. Saran

Penyemprotan pupuk nano tulang sapi dan nano tandan kosong kelapa sawit dapat digunakan oleh petani untuk substitusi pupuk anorganik agar lebih ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin B.S. dan Hariyanti P. (2012). Pengaruh Kecepatan Milling Terhadap Perubahan Struktur Mikro Komposit Mg/Al₃Ti. *J Teknik. ITS* 1(1): 113116.
- Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang. (2014). Peran Unsur Hara Kalium (K) Bagi Tanaman. <http://www.bbpp-lembang.info/index.php/arsip/artikel/artikel-pertanian/833-peran-unsur>.
- Damaik, Janianton, (2013). *Produksi Tulang Sapi 2013*. Yogyakarta, Pustaka Pelajar.
- Darmosarkoro, W. dan S. Rahutomo. (2007). Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pembenah Tanah. *Jurnal Lahan dan Pemupukan Kelapa Sawit Edisi1. Pusat Penelitian Kelapa Sawit,C3*: 167-180.
- Departemen Pertanian. (2006). *Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Dwijosrpuro, I. (1990). *Efektifitas Jenis Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Merah*. Skripsi. Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Kependidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Fenny Rahma. (2013). Studi Penyediaan Nanokristal Selulosa Dari Tandan Kosong Sawit. Medan: FMIPA USU. *Jurnal Saintia Kimia* 1 (2) , 2013.
- Elykurniati, (2001). *Pemanfaatan Limbah Padat Cangkang Kelapa Sawit dan Pembuatan Pupuk Cair Kalsium Sulfat*. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri Jawa Timur.
- Erwinsyah, Atika, A. dan Teddy. K., (2015). Potensi Dan Peluang Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pulp Dan Kertas: Studi Kasus Di Indonesia *Jurnal Selulosa* 5 (2) Hal 83.
- Gardner, FP, Pearce RB, and Mithel RL.,(1991). *Physicology of Crop Plants*. Diterjemahkan oleh H. Susilo. Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Ginting, J. (1991). *Pemanfaatan Limbah Abu Janjang Tandan Kelapa Sawit sebagai Pupuk Kalium pada Pertanaman Kentang di Dataran Tinggi Karo*. Tesis.
- Ida, D. W. (2012). *Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Alternatif Pupuk Organik*. Bengkulu : Fakultas Pertanian.
- Ikbar, Yanuar. (2014). *Methodologi Nanoteknologi*. PT. Refika Aditma.
- Hanibal, Sarman, dan Gusniwati. 2001. *Pemanfaatan Abu Janjang Kelapa Sawit pada Lahan Kering dan Pengaruhnya Terhadap Pembentukan Nodula Akar Pertumbuhan Hasil Tanaman Kedelai*. Skripsi.

- Hayat, E. S dan S. Andayani. (2014). Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit dan Aplikasi Biomassa *Chormolaena Odorata* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi serta Sifat Tanah Sulfaquent. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*. 17(2): 44-51.
- Hanolo, W. (1997). Tanggapan tanaman selada dan selawi terhadap dosis dan cara pemberian pupuk cair stimulan,. *Jurnal Agrotropika* 1.
- Hariyono. (2019). *Efektivitas Penyemprotan Partikel Nano Abu Tulang Sapi dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Pandan Wangi di Tanah regosol*. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. Indonesia.
- Hardiatmi, (2005). Kajian Pemberian Pupuk dan Dosis Jerami pada Serapan N, K dan Hasil Panen Padi. *Var.IR-64*.
- Haryanti, A., Normasari, S. F. S. Putri., P. P. Novy. (2014). Studi Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit. Kalimantan Timur. *Jurnal Konversi Teknik Kimia* Vol 3 No. 2. Hal 22.
- Idwar, N dan R. Arianci. (2014). Pengaruh Campuran Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit, Abu Boiler dan *Trichoderma* terhadap Pertanaman Kedelai pada Sela Tegakan Kelapa Sawit yang telah menghasilkan di Lahan Gambut. *Jurnal Teknologi*, 2 (1): 21-29.
- Jones, J.B., B. Wolf & H.A. Mills. (1991), *Plantanalysis hand book, Micro-macro*.
- Kamal, M., (1994). *Nutrisi Ternak 1*. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kementerian Pertanian. (2014). *Statistik Perkebunan Kelapa Sawit*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Kardinan, A. (1999). Mimba (*Azadirachta indica*) pestisida nabati yang sangat menjanjikan. *Perkembangan Teknologi Penelitian Tanaman Rempah dan Obat* 11(2): 5-13
- Kubo, M., Kuwayama, N., Hirashima, Y., Takaku, A., Ogawa, T. dan Endo, S. (2003). Hydroxypatite Ceramic As a particulate Embolic Material: Report of the physical Properties of the Hydroxypatite Particles and the Animal Study. *ANJR Am Journal Neuroradiol*. 24: 1540-1544.
- Ladiyani R. W., Husnain, dan Wiwik Hartatik. (2012). Peluang Formulasi Pupuk Berteknologi Nano. Bogor. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi* 307-316, 29-30 Juni 2012.
- Lakitan B. (2002). *Dasar – Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali Press. Jakarta.